Sélectionner l'algorithme de meilleur chemin BGP

Table des matières

Introduction

Informations générales

Pourquoi les routeurs ignorent les chemins

Fonctionnement de l'algorithme du meilleur chemin

- Exemple : Sélection du meilleur chemin BGP

Personnalisation du processus de sélection des chemins

Multichemin BGP

Informations connexes

Introduction

Ce document décrit la fonction de l’algorithme du meilleur chemin BGP (Border Gateway Protocol).

Informations générales

Les routeurs BGP reçoivent généralement plusieurs chemins vers la même destination. L'algorithme du meilleur chemin BGP détermine le meilleur chemin à installer dans la table de routage IP et à utiliser pour le transfert du trafic.

Pourquoi les routeurs ignorent les chemins

Supposons que tous les chemins qu’un routeur reçoit pour un préfixe particulier sont organisés dans une liste. La liste est similaire à la sortie de la commande show ip bgp longer-prefixes. Dans ce cas, certains chemins ne sont pas considérés comme des candidats pour le meilleur chemin. De tels chemins n'ont généralement pas l'indicateur valide dans le résultat de la commande show ip bgp longer-prefixes. Les routeurs ignorent les chemins dans les circonstances suivantes :

- Les chemins qui sont marqués comme `non synchronisés` dans la sortie show ip bgp longer-prefixes.

Si la synchronisation BGP est activée, il doit y avoir une correspondance pour le préfixe dans la table de routage IP afin qu'un chemin BGP interne (iBGP) soit considéré comme un chemin valide. À l'origine, la synchronisation BGP était activée par défaut dans le logiciel Cisco IOS®. Si la route qui correspond est apprise d'un voisin OSPF (Open Shortest Path First), son ID de routeur OSPF doit correspondre à l'ID de routeur BGP du voisin iBGP. La plupart des utilisateurs préfèrent désactiver la synchronisation avec l'utilisation de la sous-commande no synchronization BGP.

Remarque : La synchronisation est désactivée par défaut dans le logiciel Cisco IOS® version 12.2(8)T et ultérieure.

- Chemins pour lesquels le TRONÇON_SUIVANT est inaccessible.

  Assurez-vous qu'une route IGP (Interior Gateway Protocol) vers le tronçon suivant est associée au chemin.

- Chemins à partir d'un voisin BGP externe (eBGP) si le système autonome local (AS) apparaît dans AS_PATH.

  De tels chemins sont refusés lors de l'entrée dans le routeur, et ne sont même pas installés dans la base d'informations de routage BGP (RIB). Il en va de même pour tout chemin refusé par une stratégie de routage implémentée via l'accès, le préfixe, AS_PATH ou des listes de communauté, sauf si vous avez configuré la reconfiguration logicielle entrante de voisin pour le voisin.

- Si vous avez activé bgp apply-first-as et que la mise à jour ne contient pas le système autonome du voisin comme premier numéro de système autonome dans AS_SEQUENCE.

  Dans ce cas, le routeur envoie une notification et ferme la session.

- Les chemins qui sont marqués comme `(received-only)` dans la show ip bgp longer-prefixes sortie

  La stratégie a rejeté ces chemins. Cependant, le routeur a stocké les chemins, car vous avez configuré soft-reconfiguration inbound pour le voisin qui envoie le chemin.

Fonctionnement de l'algorithme du meilleur chemin

BGP attribue le premier chemin valide comme meilleur chemin actuel. BGP compare ensuite le meilleur chemin avec le chemin suivant dans la liste, jusqu'à ce que BGP atteigne la fin de la liste des chemins valides. Cette liste fournit les règles qui sont utilisées afin de déterminer le meilleur chemin :

1. Préférez le chemin avec le POIDS le plus élevé.

Remarque : WEIGHT est un paramètre propre à Cisco. Il est local par rapport au routeur sur lequel il est configuré.

2. Préférez le chemin avec le LOCAL_PREF le plus élevé.

Remarque : Un chemin sans LOCAL_PREF est considéré comme ayant la valeur définie avec la commande bgp default local-preference, ou comme ayant une valeur de 100 par défaut.

3. Préférez le chemin qui a été localement émis via une sous-commande network ou aggregate BGP ou via la redistribution à partir d'un IGP.

   Les chemins locaux provenant des commandes network ou redistribute sont préférés aux agrégats locaux provenant de la commande aggregate-address.

Remarque : Soyez conscient de cet élément :

- Si AIGP est configuré ET que la commande bgp bestpath aigp ignore n'est pas configurée, le processus de décision prend en compte la métrique AIGP. Voir Configurer l'attribut de mesure AIGP pour BGP pour plus de détails.

4. Préférez le chemin avec le AS_PATH le plus court.

Remarque : Tenez compte de ces éléments :
- Cette étape est ignorée si vous avez configuré la commande bgp bestpath as-path ignore.
- Un AS_SET compte pour 1, quel que soit le nombre d'AS dans l'ensemble.
- AS_CONFED_SEQUENCE et AS_CONFED_SET ne sont pas inclus dans la longueur AS_PATH.

5. Préférez le chemin dont le type d'origine est le plus faible.

Remarque : IGP est inférieur à Exterior Gateway Protocol (EGP) et EGP est inférieur à INCOMPLETE.

6. Préférez le chemin avec le discriminateur à sorties multiples (MED) le plus bas.

Remarque : Tenez compte de ces éléments :

- Cette comparaison ne se produit que si le premier AS (le voisin) est le même dans les deux chemins. Tous les sous-AS de confédération sont ignorés.
En d'autres termes, les MED ne sont comparés que si le premier AS de l'AS_SEQUENCE est le même pour plusieurs chemins. Tout

AS_CONFED_SEQUENCE qui précède est ignoré.

- Si bgp always-compare-med est activé, les MED sont comparés pour tous les chemins.
Vous devez désactiver cette option sur l'ensemble du système autonome. Sinon, des boucles de routage peuvent se produire.

- Si bgp bestpath med-confed est activé, les MED sont comparés pour tous les chemins qui se composent uniquement de AS_CONFED_SEQUENCE.
Ces chemins ont pris naissance dans la confédération locale.

- Le MED des chemins qui sont reçus d'un voisin avec un MED de 4 294 967 295 est modifié avant l'insertion dans la table BGP. Le MED passe à 4 294 967 294.

- Le MED des chemins qui sont reçus d'un voisin avec un MED de 4 294 967 295 sont considérés comme valides et sont insérés dans la table BGP avec effet aux Codes corrigés pour l'ID de bogue Cisco CSCef34800.

- Les chemins reçus sans MED sont affectés d'un MED de 0, sauf si vous avez activé bgp bestpath med missing-as-pire.
Si vous avez activé bgp bestpath med missing-as-pire, les chemins sont assignés à un MED de 4,294,967,294.
Si vous avez activé bgp bestpath med missing-as-pire, les chemins sont assignés à un MED de 4,294,967,295 avec effet aux Codes corrigés pour l'ID de bogue Cisco CSCef34800.

- La commande bgp deterministic-med peut également influencer cette étape.
Référez-vous à Comment les routeurs BGP utilisent le discriminateur de sorties multiples pour la meilleure sélection de chemin pour une démonstration.

7. Préférez eBGP aux chemins iBGP.

   Si le meilleur chemin est sélectionné, passez à l'étape 9 (multichemin).

   Remarque : Les chemins qui contiennent AS_CONFED_SEQUENCE et AS_CONFED_SET sont locaux à la confédération. Par conséquent, ces chemins sont traités comme des chemins internes. Il n'y a pas de distinction entre Confédération externe et Confédération interne.

8. Préférez le chemin avec la métrique IGP la plus basse au prochain saut BGP.

   Continuer, même si le meilleur chemin est déjà sélectionné.

9. Déterminez si plusieurs chemins nécessitent une installation dans la table de routage pour BGP Multipath.

Continuer, si le meilleur chemin n'est pas encore sélectionné.

10. Lorsque les deux chemins sont externes, préférez le chemin qui a été reçu en premier (le plus ancien).

    Cette étape minimise le routage-flap parce qu'un nouveau chemin ne déplace pas un chemin plus ancien, même si le nouveau chemin serait le chemin préféré en fonction des critères de décision suivants (étapes 11, 12 et 13).

    Ignorez cette étape si l'un de ces éléments est vrai :

    - Vous avez activé la commande bgp best path compare-routerid.

      Remarque : Les versions du logiciel Cisco IOS® 12.0.11S, 12.0.11SC, 12.0.11S3, 12.1.3, 12.1.3AA, 12.1.3.T et 12.1.3.E ont introduit cette commande.

    - L'ID de routeur est le même pour plusieurs chemins, car les routes ont été reçues du même routeur.
    - Il n'existe actuellement aucun meilleur chemin.

      Le meilleur chemin actuel peut être perdu lorsque, par exemple, le voisin qui offre le chemin tombe en panne.

11. Préférez la route qui vient du routeur BGP avec l'ID de routeur le plus bas.

    S'il n'est pas configuré manuellement, l'ID de routeur est sélectionné comme adresse IP la plus élevée sur une interface de bouclage. Si aucune interface de bouclage n'existe, elle est sélectionnée comme adresse IP la plus élevée sur une interface physique active. Vous pouvez utiliser la commande bgp router-id pour définir manuellement l'ID de routeur.

    Remarque : Si un chemin contient des attributs de réflecteur de route (RR), l'ID d'émetteur est remplacé par l'ID de routeur dans le processus de sélection de chemin.

12. Si l'ID de routeur ou d'émetteur est le même pour plusieurs chemins, préférez le chemin avec la longueur minimale de la liste de clusters.

    Ceci est uniquement présent dans les environnements BGP RR. Il permet aux clients d'appairer des RR ou des clients dans d'autres clusters. Dans ce scénario, le client doit connaître l'attribut BGP spécifique au RR.

13. Préférez le chemin qui vient de l'adresse de voisin la plus basse.

    Cette adresse est l'adresse IP qui est utilisée dans la neighbor configuration BGP. L'adresse correspond à l'homologue distant utilisé dans la connexion TCP avec le routeur local.

Exemple : Sélection du meilleur chemin BGP

Dans cet exemple, 9 chemins sont disponibles pour le réseau 10.30.116.0/23. La commande show ip bgp network affiche les entrées dans la table de routage BGP pour le réseau donné.

<#root>

Router

R1#show ip bgp vpnv4 rd 1100:1001 10.30.116.0/23

BGP routing table entry for 1100:1001:10.30.116.0/23, version 26765275

Paths: (9 available, best #6, no table)

```
  Advertised to update-groups:
     1          2          3
  (65001 64955 65003) 65089, (Received from a RR-client)
    172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.224.236 (172.16.224.236)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-internal
      Extended Community: RT:1100:1001
      mpls labels in/out nolabel/362
  (65008 64955 65003) 65089
    172.16.254.226 (metric 20645) from 10.131.123.71 (10.131.123.71)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external
      Extended Community: RT:1100:1001
      mpls labels in/out nolabel/362
  (65001 64955 65003) 65089
    172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.216.253 (172.16.216.253)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external
      Extended Community: RT:1100:1001
      mpls labels in/out nolabel/362
  (65001 64955 65003) 65089
    172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.216.252 (172.16.216.252)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external
      Extended Community: RT:1100:1001
      mpls labels in/out nolabel/362
  (64955 65003) 65089
    172.16.254.226 (metric 20645) from 10.77.255.57 (10.77.255.57)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external
      Extended Community: RT:1100:1001
      mpls labels in/out nolabel/362
```

```
(64955 65003) 65089
    172.16.254.226 (metric 20645) from 10.57.255.11 (10.57.255.11)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external, best
      Extended Community: RT:1100:1001
      mpls labels in/out nolabel/362
```

```
!--- BGP selects this as the Best Path on comparing
!--- with all the other routes and selected based on lower router ID.

  (64955 65003) 65089
    172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.224.253 (172.16.224.253)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-internal
      Extended Community: RT:1100:1001
      mpls labels in/out nolabel/362
```

```
  (65003) 65089
    172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.254.234 (172.16.254.234)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external
      Extended Community: RT:1100:1001
      mpls labels in/out nolabel/362
  65089, (Received from a RR-client)
    172.16.228.226 (metric 20645) from 172.16.228.226 (172.16.228.226)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-internal
      Extended Community: RT:1100:1001
      mpls labels in/out nolabel/278
```

Le protocole BGP sélectionne le meilleur chemin parmi ces 9 chemins en tenant compte des différents attributs décrits dans ce document. Dans le résultat affiché ici, BGP compare les chemins disponibles et sélectionne le chemin 6 comme meilleur chemin en fonction de son ID de routeur inférieur.

<#root>

```
Comparing path 1 with path 2:
    Both paths have reachable next hops
    Both paths have a WEIGHT of 0
    Both paths have a LOCAL_PREF of 100
    Both paths are learned
    Both paths have AS_PATH length 1
    Both paths are of origin IGP
    The paths have different neighbor AS's so ignoring MED
    Both paths are internal
      (no distinction is made between confed-internal and confed-external)
    Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645
Path 2 is better than path 1 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 2 with path 3:
    Both paths have reachable next hops
    Both paths have a WEIGHT of 0
    Both paths have a LOCAL_PREF of 100
    Both paths are learned
    Both paths have AS_PATH length 1
    Both paths are of origin IGP
    Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.
    Both paths have a MED of 0
    Both paths are confed-external
    Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645
Path 2 is better than path 3 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 2 with path 4:
    Both paths have reachable next hops
    Both paths have a WEIGHT of 0
    Both paths have a LOCAL_PREF of 100
    Both paths are learned
    Both paths have AS_PATH length 1
    Both paths are of origin IGP
    Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.
    Both paths have a MED of 0
    Both paths are confed-external
    Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645
Path 2 is better than path 4 because it has a lower Router-ID.
```

```
Comparing path 2 with path 5:
    Both paths have reachable next hops
    Both paths have a WEIGHT of 0
    Both paths have a LOCAL_PREF of 100
    Both paths are learned
    Both paths have AS_PATH length 1
    Both paths are of origin IGP
    Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.
    Both paths have a MED of 0
    Both paths are confed-external
    Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645
Path 5 is better than path 2 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 5 with path 6:
    Both paths have reachable next hops
    Both paths have a WEIGHT of 0
    Both paths have a LOCAL_PREF of 100
    Both paths are learned
    Both paths have AS_PATH length 1
    Both paths are of origin IGP
    Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.
    Both paths have a MED of 0
    Both paths are confed-external
    Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645
Path 6 is better than path 5 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 6 with path 7:
    Both paths have reachable next hops
    Both paths have a WEIGHT of 0
    Both paths have a LOCAL_PREF of 100
    Both paths are learned
    Both paths have AS_PATH length 1
    Both paths are of origin IGP
    Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.
    Both paths have a MED of 0
    Both paths are internal
      (no distinction is made between confed-internal and confed-external)
    Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645
Path 6 is better than path 7 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 6 with path 8:
    Both paths have reachable next hops
    Both paths have a WEIGHT of 0
    Both paths have a LOCAL_PREF of 100
    Both paths are learned
    Both paths have AS_PATH length 1
    Both paths are of origin IGP
    Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.
    Both paths have a MED of 0
    Both paths are confed-external
    Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645
Path 6 is better than path 8 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 6 with path 9:
    Both paths have reachable next hops
    Both paths have a WEIGHT of 0
    Both paths have a LOCAL_PREF of 100
    Both paths are learned
    Both paths have AS_PATH length 1
    Both paths are of origin IGP
    The paths have different neighbor AS's so ignoring MED
    Both paths are internal
```

```
      (no distinction is made between confed-internal and confed-external)
    Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645
Path 6 is better than path 9 because it has a lower Router-ID.

The best path is #6
```

Personnalisation du processus de sélection des chemins

L'attribut de communauté étendue, qui est appelé BGP Cost Community, fournit un moyen de personnaliser le meilleur processus de sélection de chemin. Une étape supplémentaire, dans laquelle les communautés de coûts sont comparées, est ajoutée à l'algorithme décrit dans la section Fonctionnement de l'algorithme du meilleur chemin. Cette étape vient après l'étape requise (point d'insertion) dans l'algorithme. Le chemin avec la valeur de coût la plus faible est préféré.

Remarque : Tenez compte de ces éléments :

- Cette étape est ignorée si vous avez émis la commande bgp bestpath cost-community ignore.

- La clause cost community set est configurée avec un numéro d'ID de communauté de coût (0 à 255) et une valeur de numéro de coût (0 à 4 294 967 295). La valeur du numéro de coût détermine la préférence pour le chemin. Le chemin avec la valeur de numéro de coût la plus faible est préféré. Les chemins qui ne sont pas spécifiquement configurés avec la valeur du numéro de coût se voient attribuer une valeur de numéro de coût par défaut de 2 147 483 647. Cette valeur est le point milieu entre 0 et 4 294 967 295. Ces chemins sont ensuite évalués en conséquence par le processus de sélection du meilleur chemin. Si deux chemins sont configurés avec la même valeur de numéro de coût, le processus de sélection de chemin préfère le chemin avec l'ID de communauté le plus bas. Si les chemins ont des communautés de coût de pré-meilleur chemin inégales, le chemin avec la communauté de coût de pré-meilleur chemin inférieure est sélectionné comme meilleur chemin.

- La valeur ABSOLUE_VALUE est considérée comme la première étape afin de déterminer le degré de préférence d'un chemin. Par exemple, lorsque le protocole EIGRP est redistribué vers BGP VPNv4, le type ABSOLUTE_VALUE est utilisé pour la communauté de coût. IGB_Cost est considéré après comparaison de la distance intérieure (IGP) au saut suivant. Cela signifie que les communautés de coût avec le point d'insertion IGP_COST sont considérées après l'étape 8 de l'algorithme dans Comment fonctionne l'algorithme du meilleur chemin.

Multichemin BGP

BGP Multipath permet l'installation dans la table de routage IP de plusieurs chemins BGP vers la même destination. Ces chemins sont installés dans la table avec le meilleur chemin pour le partage de charge. BGP Multipath n'affecte pas la sélection du meilleur chemin. Par exemple, un routeur désigne toujours l'un des chemins comme meilleur chemin, selon l'algorithme, et annonce ce meilleur chemin à ses voisins.

Voici les fonctionnalités de multichemin BGP :

- Multipath eBGP - maximum-paths n
- iBGP Multipath - maximum-paths ibgp n
- eiBGP Multipath - maximum-paths eibgp

Afin d'être candidats pour les trajets multiples, les chemins vers la même destination doivent avoir ces caractéristiques égales aux caractéristiques du meilleur chemin :

- Poids
- Préférence locale
- longueur AS-PATH
- Origine
- MÉDICAMENT
- L'un de ces éléments :
  - AS ou sous-AS voisin (avant l'ajout de la fonctionnalité multichemin eiBGP)
  - AS-PATH (après l'ajout de la fonctionnalité multichemin eiBGP)

Certaines fonctionnalités BGP Multipath imposent des exigences supplémentaires aux candidats multichemins.

Voici les exigences supplémentaires pour le multichemin eBGP :

- Le chemin doit être appris d'un voisin externe ou d'un voisin externe de confédération (eBGP).
- La métrique IGP vers le tronçon suivant BGP doit être égale à la métrique IGP du meilleur chemin.

Voici les conditions supplémentaires requises pour le multichemin iBGP :

- Le chemin doit être appris d'un voisin interne (iBGP).
- La métrique IGP vers le tronçon suivant BGP doit être égale à la métrique IGP du meilleur chemin, sauf si le routeur est configuré pour le multichemin iBGP de coût différent.

Le protocole BGP insère jusqu'à n derniers chemins reçus de candidats à trajets multiples dans la table de routage IP. La valeur maximale de n varie selon la plate-forme et la version du logiciel. Les plates-formes plus anciennes peuvent prendre en charge jusqu'à 6 chemins, tandis que les plates-formes modernes peuvent en prendre en charge 16, 32 ou plus. La valeur par défaut, lorsque le mode multichemin est désactivé, est 1.

Pour l'équilibrage de charge à coût inégal, vous pouvez également utiliser la bande passante de liaison BGP.

Remarque : L'auto-tronçon suivant équivalent est exécuté sur le meilleur chemin qui est sélectionné parmi les multi-chemins eBGP avant qu'il ne soit transféré aux homologues internes.

Informations connexes

- Dépannage de BGP
- Comment les routeurs BGP utilisent le discriminateur multi-sortie pour la meilleure sélection de chemin
- Configuration du protocole BGP
- Page de support BGP
- Assistance et documentation techniques - Cisco Systems

À propos de cette traduction
Cisco a traduit ce document en traduction automatisée vérifiée par une personne dans le cadre d'un service mondial permettant à nos utilisateurs d'obtenir le contenu d'assistance dans leur propre langue.

Il convient cependant de noter que même la meilleure traduction automatisée ne sera pas aussi précise que celle fournie par un traducteur professionnel.